

**ELECTROSTATIC ATTRACTION DEVICE**

Patent Number: JP11008291  
Publication date: 1999-01-12  
Inventor(s): SUGANO SEIICHIRO; USUI TAKETO; YOSHIOKA TAKESHI; KANAI SABURO; ITO YOICHI  
Applicant(s): HITACHI LTD  
Requested Patent: JP11008291  
Application Number: JP19970160882 19970618  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01L21/68; B23Q3/15; H02N13/00  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To efficiently generate an attraction force and to improve reliability by making the distance among a plurality of electrodes larger than the thickness of a dielectric film.  
**SOLUTION:** In an electrostatic attraction device, a dielectric film 5 that is a sintered body of aluminum oxide where two electrodes, namely a ring electrode 1 and an inner electrode 2, are embedded concentrically inside on an aluminum block 4 is fixed by an adhesive 6. The overall dielectric film 5 is as thick as 1 mm and is machined, so that the thickness of the dielectric film on the two electrode embedded inside reaches 300 micron. Then, the ring electrode 1 and the inner electrode 2 are arranged with an interval sufficiently larger than the thickness of the dielectric film 5 on the electrode, namely 5 mm, and the resistance between the ring electrode 1 and the electrode 2 is set so that it is fully larger than the resistance between the wafer and the electrode. Consequently a leakage current that flows between electrodes is reduced since the resistance between the electrodes is larger than that between the electrode and an object to be attracted and fully achieving an attraction force by fully applying voltage between the electrode and the wafer is achieved fully.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

---

**BEST AVAILABLE COPY**

BEST AVAILABLE COPY

## 書誌

(19)【発行国】日本国特許庁(JP)  
(12)【公報種別】公開特許公報(A)  
(11)【公開番号】特開平11-8291  
(43)【公開日】平成11年(1999)1月12日  
(54)【発明の名称】静電吸着装置  
(51)【国際特許分類第6版】

H01L 21/68  
B23Q 3/15  
H02N 13/00

## 【FI】

H01L 21/68	R
B23Q 3/15	D
H02N 13/00	D

【審査請求】未請求

【請求項の数】5

【出願形態】OL

【全頁数】6

(21)【出願番号】特願平9-160882

(22)【出願日】平成9年(1997)6月18日

(71)【出願人】

【識別番号】000005108

【氏名又は名称】株式会社日立製作所

【住所又は居所】東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)【発明者】

【氏名】菅野 誠一郎

【住所又は居所】茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(72)【発明者】

【氏名】臼井 建人

【住所又は居所】茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(72)【発明者】

【氏名】吉岡 健

【住所又は居所】山口県下松市大字東豊井794番地 株式会社日立製作所笠戸工場内

(72)【発明者】

【氏名】金井 三郎

【住所又は居所】山口県下松市大字東豊井794番地 株式会社日立製作所笠戸工場内

(72)【発明者】

【氏名】伊藤 陽一

【住所又は居所】山口県下松市大字東豊井794番地 株式会社日立製作所笠戸工場内

(74)【代理人】

【弁理士】

【氏名又は名称】小川 勝男

## 要約

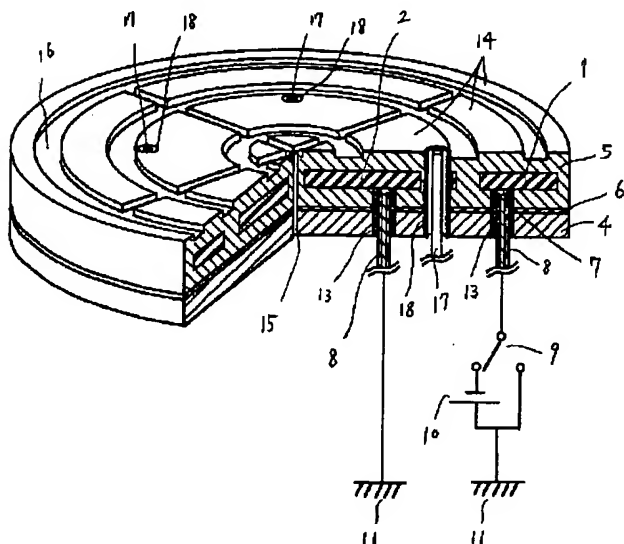
(57)【要約】

BEST AVAILABLE COPY

【課題】複数個の電極を有する静電吸着装置において、電極間に流れるリーク電流を抑え、電極と被吸着物間に電圧を効率よく印加可能とし、十分な吸着力を発揮させる。

【解決手段】複数の電極を有する静電吸着装置において、電極間の電気抵抗値を、電極と被吸着物間の電気抵抗値よりも大きくし、電極間に流れるリーク電流を抑える。

**1**



## 請求の範囲

### 【特許請求の範囲】

【請求項1】被吸着物を静電的に吸着保持する静電吸着装置において、前記被吸着物と誘電体膜間に電位差を与えるための電極を少なくとも複数個備え、該複数個の電極間の電気抵抗値を、前記被吸着物と前記電極間の誘電体膜の電気抵抗値よりも大ききしたことを特徴とする静電吸着装置。

【請求項2】被吸着物を静電的に吸着保持する静電吸着装置において、前記被吸着物と誘電体膜間に電位差を与えるための電極を少なくとも複数個備え、該複数個の電極間の距離が前記誘電体膜の厚みよりも大きいことを特徴とする静電吸着装置。

【請求項3】被吸着物を静電的に吸着保持する静電吸着装置において、前記被吸着物と誘電体膜間に電位差を与えるための電極を少なくとも複数個備え、該複数個の電極を電氣的に絶縁する部材の体積抵抗率が前記誘電体膜の体積抵抗率よりも大きいことを特徴とする静電吸着装置。

【請求項4】請求項3に記載の静電吸着装置において、複数の電極を電氣的に絶縁するための部材は、電極の配置された面よりも突出していることを特徴とする静電吸着装置。

【請求項5】請求項3に記載の静電吸着装置において、複数個の電極を電氣的に絶縁するための部材は、誘電体膜の表面に露出していることを特徴とする静電吸着装置。

## 詳細な説明

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は静電吸着装置に係り、特に、半導体製造装置内においてウエハの搬送時や処理時のウエハの固定に用いられ、静電気力を利用して保持するのに好適な静電吸着装置及び処理装置に関するものである。

**【0002】**

【従来の技術】静電気力を利用して物体を保持する方法は、特に半導体製造装置のウエハの搬送や

**BEST AVAILABLE COPY**

各プロセス中のウエハの固定に使用されている。ウエハの搬送や固定を行う際の保持方法としては、他にクランプを用いた機械的な保持方法等が考えられるが、静電気力を用いる方が半導体ウエハの保持に関して有利な点が多い。例えば、ウエハの処理面との機械的な接触がないために摩耗粉等によるウエハの汚染がない、ウエハ裏面全面で吸着固定するのでウエハの反りを矯正できエッチング等の微細加工の際に吸着面との接触がより確実なものとなり、熱伝導性が改善されウエハの温度制御が容易になる等である。

【0003】以上に示すように静電吸着はウエハの保持方法として有利な点が多いために、特にドライエッチャやCVDといった装置内のウエハ処理電極として広く適用されている。この様な静電吸着装置としては、例えば特開平6-120329号公報に開示されている。この開示例では、中央部に配置された電極に負電圧を印加し、その電極の周辺部に正電圧を印加する電極を配置しウエハを吸着する方法が開示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】特開平6-120329号公報に開示されている静電吸着装置では、中央部に配置された電極に負電圧を印加し、その電極の周辺部に正電圧を印加する電極を配置しウエハを吸着する方法が開示されている。特に、プラズマ処理中のウエハの温度分布を改善する目的で、二個の電極のうち負電圧を印加する電極の面積を大きく構成している。また、この静電吸着装置をプラズマ中で使用した時に発生する残留吸着力を低減する方法として、ウエハの吸着中に二個の電極間に印加していた電圧よりもより絶対値の大きな直流電圧を印加することにより、誘電体膜の抵抗率を低くして除電を早めるという方法も開示されている。

【0005】しかしながら、この開示例をはじめ複数の電極を有する静電吸着装置に関する開示例では、複数の電極間の電氣的絶縁方法について考慮がなされておらず、実際の装置に適用しようとすると電極間でのリーク電流が大きく、印加した電圧が効率よくウエハと電極間にかからず、吸着力が不十分であったり、電極間の耐圧不足により絶縁破壊を引き起こし吸着エラーが発生したりするという問題がある。

【0006】本発明の目的は、吸着力を効率よく十分に発生することができ、信頼性の高い静電吸着装置を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記の目的は、電極を複数個備えた静電吸着装置において、複数の電極間の距離を誘電体膜の厚みよりも大きくすることにより達成される。

【0008】また、複数の電極間を電氣的に絶縁する部材の体積抵抗率を誘電体膜の体積抵抗率よりも大きくすることにより達成される。

【0009】さらに、複数の電極を電氣的に絶縁する部材を電極の面よりも誘電体膜側に突出するように構成することにより達成される。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図にしたがって説明する。

【0011】図1、及び図2に本発明の第1の実施例を示す。図1は本発明の第一の実施例の静電吸着装置の斜視図、図2は本発明の第一の実施例の静電吸着装置を有磁場マイクロ波プラズマ処理装置に適用した例を示す。

【0012】まず、図2により装置の構成と動作を簡単に説明する。大気空間19内に石英管20を設置し、これにより構成される真空処理室21内に静電吸着装置3を用いてウエハ12を試料台22に固定する。この静電吸着装置3に本発明の静電吸着装置を適用しているが、詳細は後述する。続いて真空処理室21内に処理ガス23を導入する。処理ガスは、マイクロ波の電界とコイルの磁場との相互作用によりプラズマ化され、プラズマ30状態となる。マイクロ波26はマイクロ波発生装置24によって発振され、導波管25を通して石英管20内へ導入される。磁場は、マイクロ波共鳴箱27の周りに取り付けられたコイル28、29によって石英管20内に形成される。このプラズマ30にウエハ12がさらされることにより処理(ここではエッチング処理)が行われるが、特に高周波電源31によってイオンの入射を制御してエッチング状態を制御する。図中その他の番号を説明すると、10は静電吸着装置用の直流電源、9は直流電源のオン・オフを制御するためのスイッチである。32は直流電源を高周波電圧から保護するコイル、33はブロッキングコンデンサである。34は、余分な処理ガス、及び反応生成物の排気を表しており、真空ポンプに接続されている(ここには図示しない)。

BEST AVAILABLE COPY

【0013】引き続き本発明の静電吸着装置3について図1を用いて詳細に説明する。ただし、図中の部品の寸法比はわかりやすく表記するために実際の寸法比とは異なっているが、以下必要とおもわれる部分に関しては、文中におおよその値を表記している。

【0014】本装置の基本構造は、アルミブロック4上に内部に二個の電極、すなわちリング電極1と内電極2が同心円状に埋め込まれた酸化アルミの焼結体である誘電体膜5が接着剤6により固定された構造となっている。酸化アルミの抵抗率は約 $109\Omega\text{cm}$ から $1013\Omega\text{cm}$ 程度に調整されている。

【0015】誘電体膜5は、厚みは全体で1mmであるが、内部に埋め込まれた2個の電極上の誘電体膜の厚みが300ミクロンとなるように加工されている。本実施例では電極の材質はタングステンであり、厚みは50ミクロンである。通常は約50ミクロンから100ミクロン程度あればよい。また、誘電体膜5の表面は粗さが $3\mu\text{m}$ に加工されている。そして、この誘電体膜の表面14には、外部の配管(図示しない)を通して冷却ガス導入口15から導入された、処理中のウエハの冷却を促進するための冷却ガスがウエハ裏面全面に効率良く行き渡るためのガス溝16が深さ100ミクロンで図に示すように彫られている。このガス溝のパターンは、処理中のウエハの温度分布が所望の値となるべく設定される。

【0016】そして、本実施例の静電吸着装置ではリング電極1と内電極2は5mmと、電極上の誘電体膜の厚みに比べて十分大きな間隔で配置されており、リング電極1と内電極2間の抵抗はウエハと電極間の抵抗よりも十分大きくなるように設定されている。理由は、リング電極1と内電極2の間隔が小さすぎるとリング電極1と内電極2間に電位差を与えた場合に、リング電極1と外電極2間に直接リーク電流が流れてしまいウエハと電極間に十分電圧が印加されずウエハを吸着する力が低下してしまうためである。

【0017】これら二個の電極への直流電圧の印加は、絶縁性の樹脂13により完全に封止された導線8を介して行われる。この導線8と各電極はろう付け7されている。本実施例では、内電極2は接地11され、リング電極1にはスイッチ9の切り替え操作により直流電源10に接続されるか、接地11され、直流電源10に接続された場合にはマイナス電圧が印加される。そして、誘電体膜5の表面14にウエハ(図示しない)を積載した状態でスイッチ9によりリング電極1に負電圧を印加すれば、ウエハと各電極間に電位差が発生するので静電的に吸着固定することができ、逆にスイッチ9を切り替えてリング電極1を接地すればウエハと各電極の間に蓄えられた電荷を除電することができる。処理終了後のウエハは、静電吸着装置に同心円状に設けられた4本のプッシャ17の上下動作により行われる。なお、18は電極1、2やアルミブロック4からプッシャ17を絶縁するための絶縁筒である。

【0018】この様に構成された静電吸着装置では、電極間の抵抗値が電極と被吸着物間に比べて大きいので電極間に流れるリーク電流が小さく、電極とウエハ間に電圧が十分印加されるので吸着力を十分に発揮させることができる。

【0019】本実施例では、2個の電極は同心円上に配置されていたが、必ずしもこの様な構造である必要はない。また、本実施例では電極は2個であったが、必ずしも2個である必要はなく3個以上であっても良い。さらに、本実施例では2個の電極間の間隔を5mmに設定したが、必ずしもこれにこだわる必要はなく、電極間の抵抗値が電極とウエハ間の誘電体膜の抵抗値より大きくなるように設計すればよいが、電極上の誘電体膜の厚み以上の間隔をあければ電極間に印加した電圧は効率よくウエハと電極間にかかることは明らかである。

【0020】図3に、本発明の第2の実施例の静電吸着装置を示す。また、図4には後述するリング電極への給電部分の拡大図を示す。本実施例では、絶縁性材料からなる絶縁台35上に、表面に溶射により酸化アルミ製の誘電体膜38を被膜されたアルミ製の電極36がボルト(図示しない)で固定された構造となっている。誘電体膜の抵抗率は約 $109\Omega\text{cm}$ から $1013\Omega\text{cm}$ 程度に調整されている。電極36にはリング状の溝43が全周にわたり切られており、この溝内には純アルミ製の絶縁リング37が溶射により埋め込まれている。この絶縁リング37、電極36、絶縁台35には一本の貫通穴44が設けてあり、この貫通穴44には絶縁筒45が埋め込まれている。そして、この絶縁筒45内には導線8が挿入されており、絶縁リング37上に溶射により電極36と2mmの間隔で全周にわたり付けられたタングステン製のリング電極39に電氣的に導通している。リング電極39は厚みが50ミクロンで、表面は電極36の表面と同一面となっている。つまり、絶縁リング37上に溶射する前にあらかじめ全周にわたりリング上に50ミクロンほどの深さで研磨してから溶射している。その後、電極36上に溶射により誘電体膜38を付けるが、表面には第一の実施例と同様に深さ100ミクロンのガス溝16を設けている。なお、本実施例の製電吸着装置では誘電体膜の厚みは300ミクロンで、表面粗さは3ミクロンで

BEST AVAILABLE COPY

ある。

【0021】本実施例での各電極への電圧の印加は、リング電極39に対しては前述の導線8に対してスイッチ9の切り替え操作により行うことができ、直流電源10に接続すれば負電圧を印加できる。電極36には絶縁筒40中の導線42を介して接地11電位を与える。

【0022】この様に構成された製電吸着装置では、リング電極39と電極36の絶縁は誘電体膜に比べて非常に抵抗の大きな絶縁リングにより行われるので、電極36とリング電極39間にリーク電流は流れず、印加した電圧がウエハと電極36及びリング電極39間にかかり十分に吸着力を発生することができる。また、本実施例では絶縁リング37の抵抗率が非常に大きいため本発明の第一の実施例よりも電極36とリング電極39間の間隔を小さくすることができ、設計に際しては電極、もしくはリング電極上の誘電体膜の抵抗よりも電気抵抗値が大きくなるように設計すればよいことは第一の実施例での説明から明らかである。

【0023】図5に、本発明の第3の実施例を示す。また、図6には第3の実施例のリング電極の給電部分の拡大図を示す。本実施例では第二の実施例とは異なり、リング電極39を電極36から絶縁するための絶縁リング41を電極36、リング電極39の表面よりも突出させた構造にしている。

【0024】この様に構成された静電吸着装置では、電極とリング電極の電気絶縁がより確実になるので、十分吸着力を発揮できる静電吸着装置を提供できる。

【0025】図7には本発明の第4の実施例のリング電極の給電部分の拡大図を示す。本実施例では、絶縁リング46によりリング電極39上のリング型誘電体膜48と電極36上の誘電体膜47を完全に分離した構成としている。

【0026】この様に構成された静電吸着装置では、電極とリング電極の電気絶縁がさらに確実になるので、十分吸着力を発揮できる静電吸着装置を提供できる。

【0027】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、複数の電極を有する静電吸着装置において、各電極間の電気抵抗値が電極と被吸着物の間の電気抵抗値よりも大きいので電極間に流れるリーク電流が小さく、電極とウエハ間に電圧が十分印加され吸着力を確実に発揮させることができる静電吸着装置を提供できる。

## 図の説明

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例である静電吸着装置を示す斜視図である。

【図2】本発明の静電吸着装置を実装した処理装置の一例を示す縦断面図である。

【図3】本発明の第2の実施例である静電吸着装置を示す斜視図である。

【図4】本発明の第2の実施例の静電吸着装置の給電部分の拡大図である。

【図5】本発明の第3の実施例である静電吸着装置を示す斜視図である。

【図6】本発明の第3の実施例の静電吸着装置の給電部分の拡大図である。

【図7】本発明の第4の実施例の静電吸着装置の給電部分の拡大図である。

【符号の説明】

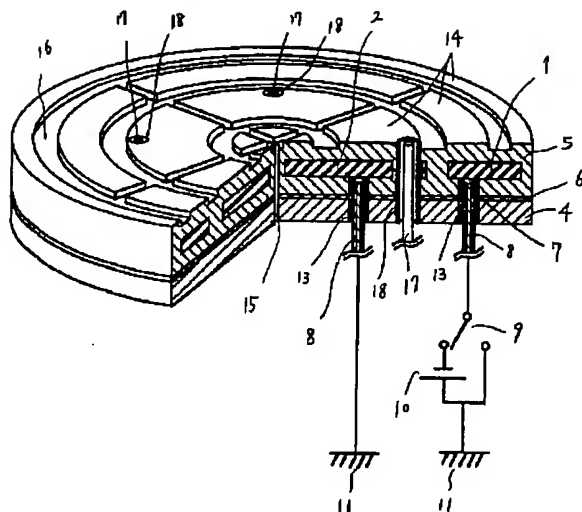
1…リング電極、2…内電極、3…静電吸着装置、4…アルミブロック、5…誘電体膜、6…接着剤、7…ろう付け、8…導線、9…スイッチ、10…直流電源、11…接地、12…ウエハ、13…樹脂、14…誘電体膜表面、15…冷却ガス導入口、16…ガス溝、17…ブッシャ、18…絶縁筒、19…大気空間、20…石英管、21…真空処理室、22…試料台、23…処理ガス、24…マイクロ波発生装置、25…導波管、26…マイクロ波、27…マイクロ波共鳴箱、28…コイル、29…コイル、30…プラズマ、31…高周波電源、32…コイル、33…ブロッキングコンデンサ、34…排気、35…絶縁台、36…電極、37…絶縁リング、38…誘電体膜、39…リング電極、40…絶縁筒、41…絶縁リング、42…導線、43…溝、44…貫通穴、45…絶縁筒、46…絶縁リング、47…誘電体膜、48…リング型誘電体膜。

## 図面

【図1】

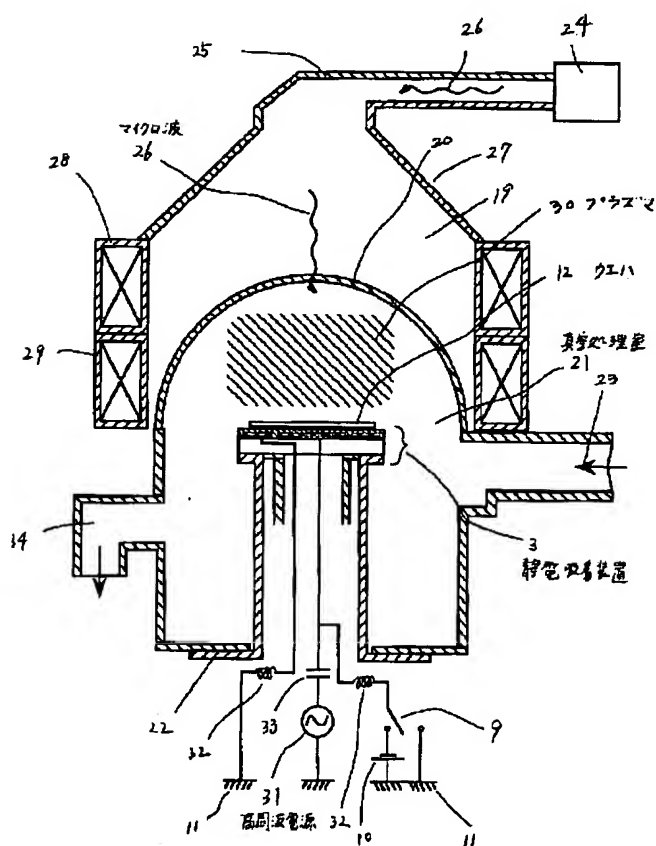
BEST AVAILABLE COPY

図 1



【図2】

図 2

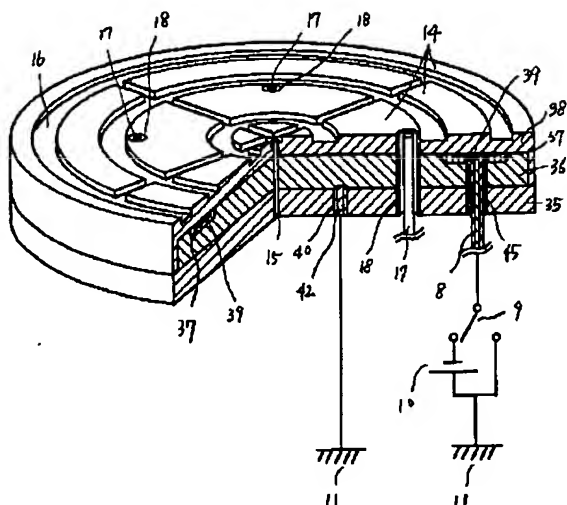


【図3】

BEST AVAILABLE COPY

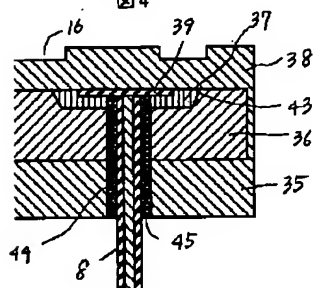


図 3



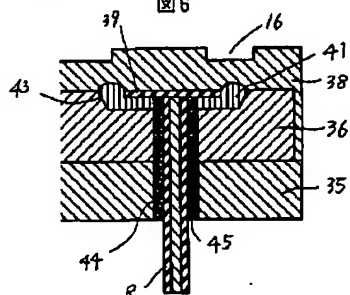
【図4】

図 4



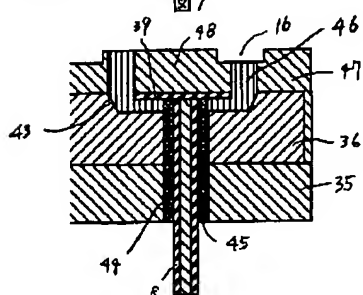
【図6】

図 6



【図7】

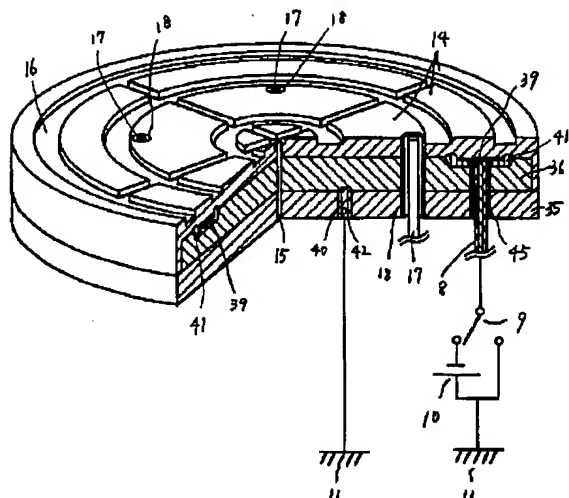
図 7



【図5】

BEST AVAILABLE COPY

図 5



BEST AVAILABLE COPY